

乾燥地の農地における地下水流動が土壌特性に与える影響 The influence of groundwater flow on soil properties in arid farmland

○岩本 智寛 加藤 亮

○IWAMOTO Tomohiro, KATO Tasuku

1. はじめに

メキシコ州東部に位置するテスココ (Texcoco de Mora) は、かつて湖が存在した影響で地下水位が高く、塩害が発生しやすい地域である。この地域の主要作物であるトウモロコシ、小麦、アルファルファ、コリアンダーなどもこの塩害の影響を受けている。

トウモロコシはメキシコの主食であり、2016年には約4億トンのトウモロコシがメキシコ国内で消費されている⁽¹⁾。今後も人口増加に伴い、その需要はこれからも増加し続けることが予想されている。しかし国全体の平均のトウモロコシ生産性は3.17 t/haであり、これは世界平均の62パーセント程となっている⁽¹⁾。このトウモロコシ生産性の低さは様々な要因に由来するが、その中でも大きな要因の一つに、少ない降水量による水ストレスと塩害がある。実際にメキシコのトウモロコシ畑の81%はかんがい施設が整っていない天水に依存した農業を行っているのが現状である⁽²⁾。乾燥地における作物の生長には、灌漑が不可欠であるが、乾燥地では不適切な灌漑によって地下水位が上昇し、かえって土壌の塩類集積が進行する可能性がある。よって適切な灌漑計画の作成には、圃場スケールでの地下水位変動と土壌特性の変化を把握することが重要である。

そこで本研究では、塩害軽減のための灌漑計画作成へ向け、テスココの農地における、地下水流動の土壌特性への影響を調査することを目的とした。

2. 方法

2.1 調査地

テスココ南西部のグアダルペ地区の農地を調査地とした (Fig. 1)。テスココの年平均気温は16.4°C、年間降水量は619mmであり、半乾燥気候に属する⁽³⁾。調査地の面積は、約1.59km²であり、標高は2230mから2240mである。灌漑方式は深層地下水を利用した畦間灌漑が採用されている。主要作物のトウモロコシは通常4月に種まきが、9月と10月に収穫が行われる。この地域での2010年から2016年までの平均のトウモロコシの生産性は3.41t/haであり、全国平均の3.17t/haを上回っている⁽⁴⁾。

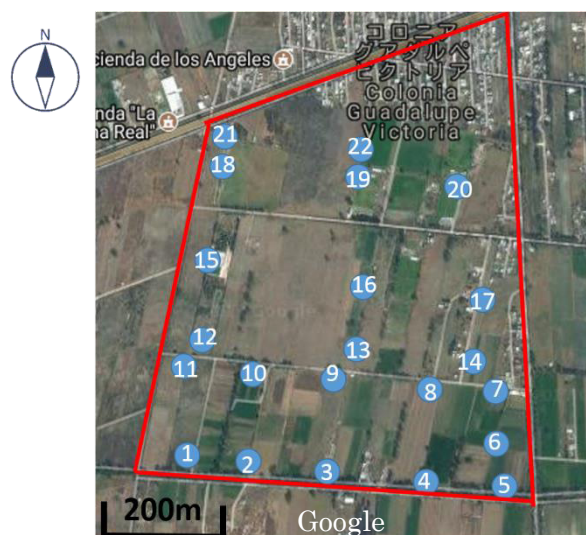


Fig.1 研究対象地

東京農工大学大学院農学府

Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

キーワード 地下水、土壌、塩害、トウモロコシ

2.2 地下水位モニタリング

図1に示すとおり、22箇所の観測井戸にて、2017年9月から10月にかけて、およそ一週間毎に地下水位を計測した。

2.3 土壌サンプリング

2017年9月13日、14日に22箇所の地下水位観測井戸付近にて、土壌サンプリングを行った。その際、土壌サンプルは地表から120cmの深さまでの30cmごとに4箇所で行った。

Table1. 土壌サンプリングと実験

実験名	サンプル採取日
土製区分実験	2017年9月13日、14日
土壌pH測定実験	
土壌EC測定実験	

採取したサンプルについて沈降実験によって土性分類を行った。また、Corning社のpHメーターを用いて土壌pHを、Corning社のECメーターを用いて土壌ECを測定した。

3. 結果

地下水位モニタリングの結果より、全体的な地下水位の分布は、調査地中央に位置する観測井戸番号12、13、15、16番の地下水位が他の観測井戸の地下水位より低い傾向にあった。このことから、調査地では地下水がおおまかに調査地の北、東、南から西へと向けて流れていることがわかった。土分類試験からは調査地では地表から深さ30cmまででは粘土質ロームが、深さ90cmから120cmの深い層では、粘土が支配的であることがわかった。土壌pHは、全体の平均が7.76となった。これは一般的にトウモロコシが育ちやすいといわれているpHである5.5-7.5の範囲を上回る結果となった。土壌ECの全体の平均は375 mS/cmであり、観測位置によって最大4030 mS/cm～最小0.52 mS/cmの違いがみられた。

4. 今後の展望

地下水位データから地下水位等高線を作成し、地下水の流れの向きをより細かく追跡する。この地下水の水平方向の流れの向きと、降雨、灌漑、蒸発散を考慮した上で浸透方向の解析を進める。その結果と土壌サンプリングから得たデータを合わせて、調査地における地下水流動が土壌特性に与える評価する予定である。さらに将来的には、現在揃えたデータセットである地下水変動データ、土壌データに加え、天候データ（日降雨、日射量、気温）、作物栽培管理データを収集し、作物生長モデルを使用することで灌漑と作物生長の関係性を評価し、塩害の影響を抑えるような灌漑計画の作成へと役立てる。

引用文献

- (1) USDA 「Grain and Feed annual 2016 Grain and Feed Annual Mexico」
https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_Mexico%20City_Mexico_3-12-2016.pdf (2018年3月5日)
- (2) Tufts University 「Achieving Mexico's Maize Potential 2012」
<https://ase.tufts.edu/gdae/Pubs/Wp/12-03TurrentMexMaize.pdf> (2018年3月5日)
- (3) GOB.MX 「Información Climatológica」
<http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica> (2018年3月5日)
- (4) GOB.MX 「Anuario Estadístico de la Producción Agrícola」
http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/identidad/index.jsp (2018年3月5日)